

20 Jahre Zusammenarbeit unter dem Motto: „Was ist heute wichtig?“

Craig A. Stewart <https://orcid.org/0000-0003-2423-9019>

Indiana University

PTI Technical Report PTI-TR19-002

October 23, 2019

Please cite as:

Stewart, C.A. 2019. 20 Jahre Zusammenarbeit unter dem Motto: „Was ist heute wichtig?“ Präsentation Folien. Ehrenkolloquium Dr.-Prof. Wolfgang E. Nagel. Andreas-Pfitzmann-Bau - Fakultät Informatik. Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland. 23. Oktober 2019. PTI Technical Report PTI-TR19-002
<http://hdl.handle.net/2022/24582>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Hier ist Sprachtext von einem Vortrag gegeben 23 Oktober 2019. Die Folien nummern gehen mit den Folien, die man finden kann, bei 9. Die Folien sind auch als Bilder am Ende in der Ergänzung.

Folie 1.

Lieber Herr Professor Dr. Nagel und liebe Gäste,

Es freut mich, hier zu sein. Zuerst, Ich war noch nie auf ein Programm zwischen Jim Croce und Cindy Lauper.¹ Aber wichtiger, freut es mich hier zu sein die Karriere und Erfolge von Professor Nagel zu fieren. Ich danke das Veranstellen für die Einladung. Und danke für die lebenswürdige Einleitung.

Folie 2.

Zuerst ist es mir sehr wichtig zu sagen, besonders als Amerikaner, dass ich und das Indiana Universität Pervasive Technology Institute alle Menschen respektieren. Klar, dass nicht jeder Amerikaner zustimmen wird.

Folie 3.

Diese Folien sind schon online. Wenn Sie möchten, dürfen Sie gern eine oder mehrere der Folien benutzen, außer der Metoostem Folie. Für diese Folie muss man Metoostem fragen.

Folie 4.

In den nächsten fünfundzwanzig oder so Minuten hoffe ich, Ihnen ein bisschen über das Indiana Universität Pervasive Technology Institute zu erzählen und auch darüber, wie wir unsere Zusammenarbeit mit der Technische Universität Dresden angefangen haben und was wir alles zusammen gemacht haben. Historisch gesehen gibt es die folgenden wichtigen Themen: Grids, Leistungsoptimierung, Maschinenraumeffizienz, Return on Investment, und Clouds. Am wichtigsten und am längsten andauernd ist die Performanceanalyse und Leistungsoptimierung. Zum Schluss sage ich dann ein bisschen über dem Thema „was kommt in der Zukunft?“

Folie 5.

Indiana Universität wurde 1820 in Bloomington, Bundesstaat Indiana gegründet. Heute haben wir acht Universitätsgelände. Zwei davon, in Bloomington und in Indianapolis, setzen ihren Schwerpunkt auf Forschung. Der Präsident der Uni sitzt in Bloomington. Der Sitz des Pervasive Technology Institute liegt auch in

¹ Für diesem Ehrencolloquium gab es eine Mischung von Musik und Vorträge. Direkt vor diesem Vortrag war ein Lied von Jim Croce. Direkt nach diesem Vortrag war ein Lied von Cindy Lauper.

Bloomington. Die Indiana Universität Bloomington ist berühmt für ihre Schönheit und Architektur.

Folie 6.

Zusammengenommen umfaßt die Indiana Universität viele Leute. Aber Indiana Universität Bloomington – das Bloomington Gelände – ist eher mit der Technische Universität Dresden vergleichbar. Das Pervasive Technology Institute hat insgesamt rund 140 Angestellte und ein jährliches Budget von rund 15 Millionen Dollar.

Folie 7.

Das Pervasive Technology Institute ist eine kollaborative Gruppe von sieben Zentren. Für unser Thema heute der wichtigste Teil von dem Pervasive Technology Institute ist das „Research Technologies“ Gruppe. 21 Jahre war ich für diese Gruppe verantwortlich als

Associate Vize Präsident von Research Technologies und Exekutive Direktor von dem Pervasive Technology Institute. Mein Freund Matt Link hat 2017 Research Technologies übernommen und nun habe ich nur meine Stelle als Leiter von dem Pervasive Technologies Institute. Research Technologies allein hat ein jährliches Budget von rund \$10M Dollars und liefert HPCdienste, Datenspeicherdienste, und Visualisierungssysteme für der ganze Uni.

Die sechs anderen Zentren sind eher klassische Zentren für der Informatik Forschung. Zusammen haben sie ein Budget von rund \$5 M pro Jahr und sind zu ungefähr 80% abhängig von Zuschüssen von der Bundesregierung. Aber das gibt uns auch die Freiheit, sehr innovativ zu sein. Wir können alles machen, was wir wollen, solange wir Ideen produzieren und die Förderungsmittel von der Regierung oder von privaten Konzernen anziehen.

Das Pervasive Technology Institute hat vier Hauptthemen. Unser größter Schwerpunkt ist neue Softwareerfindungen in nutzbare Softwaretools umzuändern. Wir sind schneller und flexibler als eine übliche Unifakultät. Wenn es praktische Probleme gibt, die etwas mit Informatik zu tun haben und wichtig sind oder sofort erledigt werden müssen, können wir sehr schnell Experten sammeln und Lösungen finden.

Folie 8.

Von Bloomington nach Dresden zu reisen ist relativ einfach. Normalerweise. Montag und Dienstag nicht so. Aber normalerweise fährt man nach Indianapolis und fliegt einfach nach Dresden. Ich bin normalerweise Delta- und KLM-Kunde, und deswegen fliege ich über Detroit, über Amsterdam, und dann weiter nach Dresden.

Folie 9.

Aber wieso besucht man—oder besuche ich—Dresden? Wieso arbeiten Indiana Universität und die Technische Universität Dresden zusammen? Eine Basis hierfür war meine Ausbildung als Doktorand in den Naturwissenschaften an der Indiana Universität. 1982 habe ich als Doktorand eine deutsche Auswanderin nach Bloomington kennengelernt. Sie heißt Marion Krefeldt, in Bremen geboren und in Bremerhaven aufgewachsen. Wir haben uns verliebt und haben 1984 geheiratet. Zu dieser Zeit sprach niemand in Marions Familie fließendes Englisch. Aus Langeweile bei Urlaubszeiten habe ich dann Deutsch gelernt. Und noch mein Ph.D. bin ich in Bloomington geblieben bei der Computerzentrum.

Mein Beruf war sehr viel geändert zwischen 1996 und 1997. 1996 war ich zum Direktor für Hochleistungsrechnen ernannt. Und 1997 war ein sehr wichtiges Jahr für Indiana Universität. Wir haben unseren ersten Vizepräsidenten für Information Technology bekommen. Das ist nicht Informatik im Sinne eines akademischen Faches, sondern Computer- und Netzwerk-Dienst. Der damalige Universitätspräsident, Myles Brand, hat verstanden, wie wichtig die Informationstechnologie für eine Uni sein kann. Er hat den Dr.-Prof. Michael McRobbie, aus Australien, als Vize-Präsident für Informationstechnologie eingestellt. Und Präsident Brand hat ihm das Ziel gesetzt, dass Indiana Universität eine führende Position in Informationstechnologie erreicht. Das war nicht einfach. Wir haben ab und zu etwas gutes, interessantes oder wichtiges gemacht. Aber muss ich sagen, dass wir damals am bestens eine zweitklassige IT-Gruppe waren. Im Frühling 1997 war ich verantwortlich als wir ein SGI Origin2000 Supercomputer gekauft haben. Cray hat um diese Zeit SGI aufgekauft, und so bin ich 1997 nach Stuttgart zur Cray Users Group-Konferenz geflogen. Total spontan bin ich dann auch nach Mannheim gefahren, um den ersten Tag der International Supercomputer-Konferenz zu besuchen. Ich war total beeindruckt. Und dann kam ein Ereignis das für mich, ZIH, und das Pervasive Technology Institute hilfreich war.

1997 war die größte Konkurrenz in Supercomputing zwischen den Vereinigten Staaten und Japan—also Cray und IBM gegen NEC und Fujitsu. Das National Center for Atmospheric Research wollte einen neuen Supercomputer kaufen, und das beste Angebot kam von NEC. Cray hat beim US-Handelsministerium eine Beschwerde gegen NEC eingereicht. Der Inhalt der Beschwerde war, dass die ungerechte Hilfe, die NEC von der japanischen Regierung bekommen hat, ungerechter war als die ungerechte Hilfe, die Cray von der amerikanischen Regierung bekommen hat. Die US-Regierung hat also eine Strafe gegen japanische Supercomputer verhängt. Jeder, der in den Vereinigten Staaten einen japanischen Supercomputer kaufen möchte, muss das Vierfache des Kaufpreises als Strafe an die US-Regierung zahlen. Danach hat das National Center for Atmospheric Research ein Cray gekauft. Mein Chef aber, der aus Australien kam, hat viel Interesse an japanische Supercomputer gehabt. Ich habe ihm erklärt, dass ein jährlich Besuch nach dem International Supercomputer Konferenz in Deutschland ein guten weg die japanische

Supercomputer Trends zu folgen war. Also seitdem bin ich fast jedes Jahr zur International Supercomputer-Konferenz gefahren.

1998 habe ich bei der International Supercomputer-Konferenz eine Vampir-Lizenz für Indiana Universität gekauft. Das war die Anfang der Zusammenarbeit zwischen Technische Universität Dresden und Indiana Universität, spezifisch zwischen das Pervasive Technology Institute und das Zentrum für Informationsdienst und Hochleistungsrechnen (ZIH, aber um dieser Zeit ZHR). Um dieser Zeit habe ich auch das erste Mal ein Vortrag von Herr Nagel gehört. Dieser Vortrag war mir sehr interessant.

Sommer 2003 habe ich eine Gastprofessur bei der Universität Stuttgart gehabt. Ich habe Bioinformatik gelehrt und bei HLRS gearbeitet. Am Ende dieses Besuchs habe ich auch Dresden besucht, um ein Colloquium zu geben. Dabei habe ich Herrn Professor Dr. Nagel eingeladen, einem neuen Projekt mit meiner Gruppe zu machen.

Folie 10.

Von ungefähr 1990 bis 2010 gab es jährliche Wettbewerbe bei der US Supercomputing-Konferenz. 2003 war eins von den Themen das Gridcomputerwesen, und eine Rubrik hieß „most distributed grid.“ Das hat mich auf die Idee gebracht, ein internationales Grid zu erstellen.

Folie 11.

Für solche Wettbewerbe muss man ein interessantes Forschungsprojekt haben. Unseres war eine Frage über die Entwicklung der Insekten. Bilden Insekten eine Klade – eine entwicklungsmäßig vereinte Gruppe - oder bestehen sie aus mehreren Gruppen, die aber alle sechs Beine entwickelt haben?

Folie 12.

Wir haben gute Software, um diese Frage zu beantworten. Ein Produkt von meiner Gruppe war fastDNAmI mit MPI. fastDNAmI erstellt Entwicklungsbäume von DNA-Sequenzen. Die Middleware für unser Grid war PACXMPI von HLRS. Wir haben Vampir für die Leistungsoptimierung benutzt. Und wir haben Partner gesammelt. Die Technische Universität Dresden war Partner Nummer drei. Mit Stuttgart und Dresden an Bord war es dann einfach, weitere Partner zu bekommen.

Folie 13.

Hier sind 17 von den 67 Tierarten, deren DNA-Sequenzen wir benutzt haben.

Folie 14.

Man muss fragen, wieso dieses Thema als Grid-Projekt gemacht werden sollte. Wir hatten als Kollege Naturwissenschaftler, die Interesse in der Entwicklung der Insekten gehabt haben. Um solche Forschung zu betreiben, braucht man viele

Prozessorkerne. Dieser Wettbewerb war ein Mittel, Prozessorkerne von anderen HPC-Zentren als Spende zu bekommen. Sehr schlau, glaube ich bis heute.

Folie 15.

Und wir haben gewonnen. Wir haben unseres Project Gliederfüsslergrid genannt. Unser Grid umspannte sechs Kontinente – nur Antarktis hat gefehlt. Unsere Arbeit sagt, dass die Insekten keine einzige Gruppe bilden. Dass bleibt bis heute eine Debatte unter Naturwissenschaftlern. Jedenfalls haben wir festgestellt, dass Indiana Universität und Technische Universität Dresden gut zusammenarbeiten können und wollen.

Folie 16.

Hier sind weitere Höhepunkte unserer Zusammenarbeit. Besonders wichtig war mein Besuch 2016 als Fulbright Senior Specialist – ich war fünf Wochen hier. Wichtig war auch, dass der vorherige Technische Universität Dresden Angestellter Robert Henschel 2008 von Dresden nach Bloomington umgezogen war. Sie können sehen, dass wir viel zusammen gemacht haben, und vieles davon hat mit Performanceanalyse und Datenanalyse zu tun.

Folie 17.

Hier sehen Sie eine Liste von anderen wichtigen Besuchen zwischen Technische Universität Dresden und Indiana Universität. Unsere Partnerschaft ist schon lange sehr aktiv.

Folie 18.

Hier sind einige von den Berichten von unserer Zusammenarbeit. Wie gesagt, wir sind zusammen sehr aktiv. Es gibt mehr als ein Dozent begutachtet Berichten. Mehr als ein Dutzend. Und als Sie sehen können, wenn Sie sehr vorsichtig diese Folie lesen, die Leitung von Indiana von unserer Zusammenarbeit ist im Lauf des Jahres geändert von mir bis Robert Henschel.

Folie 19.

Hier sehen Sie vier unserer wichtigsten Kollaborationen, die mit Leistungsanalyse zu tun haben.

Wir haben zusammen die erste 100 Gbps Testumgebung mit einem internationalen und interkontinentalen Netzwerk gebaut. Davon haben wir in 2008 bei der Amerikanische SC08 ein „Bandwith Challenge“ gewonnen. Wir haben

2008 haben wir eine Studentengruppe gesammelt, um ein Wettbewerb bei der Amerikanischen Supercomputing-Konferenz zu mitteilen. Das war die Cluster Performance Wettbewerb. Jede Mannschaft hat Strom- und Geldgrenzen gesetzt bekommen. Es ging darum, eine Gruppe von Benchmark-Programmen

zu laufen so schnell wie möglich. Und wir haben gewonnen. Auf diesem Bild sieht man die „Clustermeisters“-Mannschaft.

FutureGrid war ein sehr wichtiges Projekt. Es war das erste Projekt wofür wir Geld vom National Science Foundation bekommen haben, ein Computersystem, das amerikanische Forscher und Forscherinnen bundesweit benutzen konnten. Das war eine Testumgebung mit Rechnern an vier Standorten. Unsere Partner im Fördern der Performanceanalyse waren die Technische Universität und ZIH. Das Projekt hat vier Jahre gedauert und war sehr erfolgreich.

Folie 20.

Und dann gibt es Trinity. Trinity ist ein sehr, sehr wichtiges Programm für die Montage von RNA-Sequenzen, von dem Broad Institute in den Vereinigten Staaten veröffentlicht. Die biologischen Resultate sind echt super. Aber die Softwareingenieurung war sehr schlecht. Wir haben mit dem ZIH ein Projekt gemacht, Trinity zu verbessern. Wir haben relativ viel an dem Programm geändert und auch Optimierung benutzt. Und wir waren sehr erfolgreich. Hier sehen Sie relativ frühe Laufzeitresultate. Zum Schluss lief Trinity achtmal schneller als vorher. Und unsere optimierte Version ist jetzt die offiziell veröffentlichte Version von Trinity, die weltweit benutzt wird.

Folie 21.

Wieso ist unsere Zusammenarbeit denn so erfolgreich? Kennt Jemanden das Buch von Hanna Arendt, „Die Freiheit, Frei zu sein?“ Ich empfehle es. ZIH und das Pervasive Technology Institute haben eine andere Freiheit. Nämlich wir haben die Freiheit, nicht die Größten zu sein. Weil wir nicht die Größten HPC Zentren sind, können wir sehr fleißig und sehr flexibel sein. Wir können immer das machen, was Heute wichtig ist, weil wir weniger im festen Programm als die größte Hochleistungsrechnencenter in Deutschland oder in den Vereinigten Staaten haben. Wir haben uns gegenseitig gut verstanden. Und wir haben uns gegenseitig sehr geholfen. Am Anfang unsere Zusammenarbeit war das Pervasive Technology Institute in Leistungsanalyse und Performanceoptimierung noch sehr schwach. ZIH war sehr stark und hat uns sehr geholfen. Und wir wiederum haben dem ZIH einen festen Stand und langfristigen Partner in den Vereinigten Staaten gegeben. Nun gehören ZIH und das Pervasive Technology Institute in unseren jeweiligen Ländern zu den besten Gruppen in unserer Größenkategorie.

Wir haben beide viel Interesse an Performanceanalyse und datenzentriertes Rechnen. Und zusammen haben wir viele sehr wichtige und einflussreiche Projekte ausgeführt.

Als der Gründer unserer Zusammenarbeit von der Seite der Indiana Universität kann ich sagen, dass die Schönheit und die historische Wichtigkeit von Dresden

unsere Zusammenarbeit erweitert haben. Ich bin schon sehr früh im Leben ein großer Opern Fan gewesen. Ich bin ein ganz besonderer Fan von der Musik des Carl Maria von Webers und der Musik des Richard Wagners. Beide waren Hauskomponist bei der Semperoper hier in Dresden. Dadurch bin ich lebenslang Fan von Dresden.

Aber es gibt noch mehr Gründe. Der Herr Prof. Dr. Nagel hat sich für Indiana als Partner interessiert. Herr Nagels Engagement für unsere Zusammenarbeit, und seine Hochqualifizierte Gruppe, waren entscheidend als Basis unserer Zusammenarbeit.

Folie 22.

Was sind die neuen Themen und was kommt in der Zukunft? Zuerst Performanceanalyse und Leistungsoptimierung werden immer wichtig bleiben, von einem Prozessor bis Exascale. Wie man Hochleistungsrechnen organisiert ist für Indiana Universität sowohl als auch Technische Universität Dresden sehr wichtig. Wir haben zum Beispiel jetzt ein Cloud-System namens Jetstream. Das ist für uns eine sehr wichtige Probe, und wir haben unter anderem ZIH dafür zu danken, weil Jetstream eines von den Resultaten unserer Zusammenarbeit mit dem Futuregrid System ist.

Datenzentrumeffizienz ist ein Hauptthema für ZIH, und wir haben als komplementäres Thema „Return on Investment.“ Es geht darum, was man davon bekommt, wenn man in Computersysteme investiert. Das ist mit Cloud-Computing eine Größe und komplizierte Frage. Benutzerfreundlichkeit ist auch für beide ein Thema. Und in der Zukunft, müssen wir alle über Künstliche Intelligenz forschen und fragen.

Folie 23.

Abschließend möchte ich die Höhepunkte meines Vortrags wiederholen:

Durch unsere Zusammenarbeit haben wir die Forschung und Hochleistungsrechnung in Deutschland, den Vereinigten Staaten, und weltweit beeinflusst.

Wir haben vieles zusammen erreicht, dass wir allein nicht erreichen könnten.

Aus einer kleinen, unbedeutenden Gruppe in 1999 hat sich das Indiana Universität Pervasive Technology Institute zu einer der führenden Institutionen der Vereinigten Staaten in 2019 entwickelt. Ein zentraler Baustein dieser Entwicklung war unsere Zusammenarbeit mit dem ZIH.

Die aktuellen Probleme haben sich im Laufe dieser zwanzig Jahre geändert. 2003 zum Beispiel war das größte Problem, genügend Prozessorkerne zu bekommen und effektiv zu benutzen. Heute sind die größten Probleme die Organisation, der Transport, und die Analyse der Daten sowie die Organisation

der heutigen hohe Prozessorkernzahlen. Beide Partner sind Pioniere auf diesem Gebiet.

Bei diesem Jubiläum freut es mich sehr zu sagen, dass der Herr Professor Dr. Nagel ein ständiger und sehr wichtiger Leiter unserer Zusammenarbeit geblieben ist. Wir danken ihm von Herzen. Nach 20 Jahren Zusammenarbeit unter dem Motto "Was ist heute wichtig?" werden wir uns auf weitere 20 Jahre Zusammenarbeit freuen. Aber vielleicht sind wir in 20 Jahren Zuschauer.

Folie 24.

Wie normal muss ich Geldquellen danken. Besonders jetzt Microsoft, für Geld für Forschung über Cloudsystem Benutzerfreundlichkeit.

Folie 25.

Und ich muss viele Leute danken, besonders Jacqueline Papperitz und Jenny Baumann.

Folie 26.

Hier gibt's eine sehr kurze Werbung. Bitte folgen Sie ScienceNode.

Folie 27.

Und Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

20 Jahre Zusammenarbeit unter dem Motto: „Was ist heute wichtig?“

Ehrenkolloquium Dr.-Prof. Wolfgang E. Nagel
23 Oktober 2019
Andreas-Pfitzmann-Bau - Fakultät Informatik
Technische Universität Dresden
Nöthnitzer Str. 46, 01187 Dresden, Deutschland

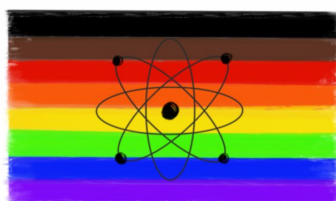
Dr. Craig A. Stewart, Executive Director
Pervasive Technology Institute – pti.iu.edu und @iu_pti bei Twitter
stewart@iu.edu
<https://orcid.org/0000-0003-2423-9019>



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Zuerst: Das IU Pervasive Technology Institute und ich
respektieren die Rechte und Würde aller Menschen.



#MeTooSTEM

Benutzt mit Erlaubnis von metoostem.com



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Diese Folien sind schon online

- Bitte anführen als: Stewart, C.A. 2019. 20 Jahre Zusammenarbeit unter dem Motto: „Was ist heute wichtig?“ Präsentation an der Technische Universität Dresden, 23. Oktober 2019. <http://hdl.handle.net/2022/24582>
- Copyright Trustees of Indiana University
- Veröffentlicht mit CC by 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.txt>). Die Folien hierin, ausser der “metoostem” Folie, dürfen uneingeschränkt weiterbenutzt werden.



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Inhalt

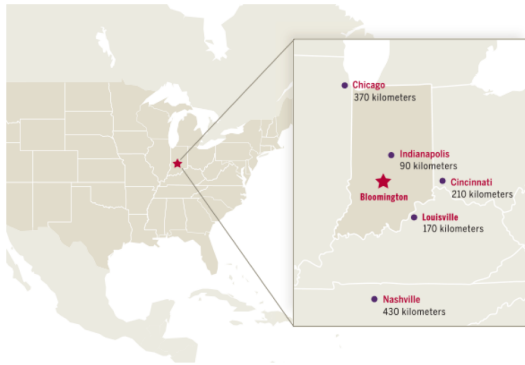
- Wo und was sind Indiana University und das Indiana University Pervasive Technology Institute?
- Wie und wieso kommt man von Bloomington, Indiana, nach Dresden?
- Überblick über die Geschichte der Zusammenarbeit zwischen IU_PTI und ZIH
- Besonders wichtige Themen:
 - Grids
 - Performanceanalyse und Leistungsoptimierung
 - Maschinenraumeffizienz / ROI / Cloud
- Wieso war Zusammenarbeit zwischen der Technische Universität Dresden / ZIH und Indiana Universität / PTI erfolgreich?
- Was kommt als Nächstes?



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Wo liegt Indiana University?



Indiana University Bloomington



<https://blogs.iu.edu/photography/2018/02/28/iu-old-crescent-1949-vs-2018/>



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Indiana University—Überblick

	IU—alle Universitäts- gelände	IU Bloomington	TU-Dresden zum Vergleich
Bachelorand/innen	73.738	33.301	
Magisterstudent/innen und Doktoranden/ innen	20.506	10.202	
Studenten/innen insgesamt	94.244	43.503	32.389
Angestellte + Professor/innen	21.416	9.337	8.221
Vizepräsidium für IT – Angestellte	700		
Pervasive Technology Institute	140		
Insgesamt	115.660	52.840	

- Indiana Universität (insgesamt):
 - Gegründet - 1820
 - Jährliches Budget - \$3.5B
 - Gewährte Zuschüsse
FY 2019 - \$680M
 - Vizepräsidium für IT - 700
Angestellte
- Pervasive Technology Institute:
 - 140 Angestellte
 - \$15M Jährliches Budget



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL



Mit IU_PTI eingegliederte Zentren:

- **Research Technologies**
- Center for Applied Cybersecurity Research
- Center for Scientific Cyberinfrastructure Research
- Data to Insight Center
- Digital Science Center
- Hathi Trust Research Center
- National Center for Genome Analysis Support
- ...und das Büro des Executive Director

IU_PTI hat vier Themen:

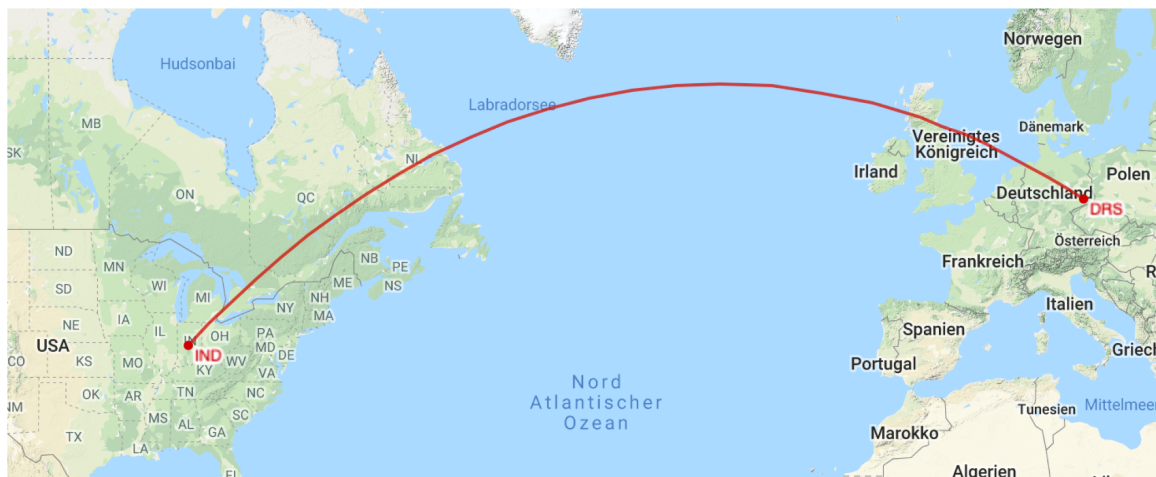
- PTI schafft Wissen, erfindet Technologie und fördert Kreativität.
- PTI wandelt neue Erfindungen in nutzbare Softwaretools um.
- PTI vermarktet Software.
- PTI dient dem Bundesstaat Indiana. PTI hilft insbesondere bei der wirtschaftlichen Entwicklung und bei der Ausbildung von Arbeitskräften.



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Wie geht man von IU bis TU-Dresden?





200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Wieso geht man von IU bis TU-Dresden?

- 1984 - Craig Stewart heiratet Marion Krefeldt, deutsche Auswanderin in die USA
- 1996 – Craig Stewart wird “Director, Research and Academic Computing”
- Februar 1997 - Michael A. McRobbie fängt als VP für Information Technology an. Sein Ziel, vom damaligen Präsidenten Myles Brand angegeben: Indiana University “zur absolut führenden Kraft in der Anwendung von Informationstechnologie” zu machen.
- Frühling 1997 – IU kauft ein Origin2000 Supercomputer.
- Juni 1997 –Stewart besucht die Cray User Group-Konferenz in Stuttgart und fährt von dort weiter zur ISC-Konferenz in Mannheim. Stewart ist beeindruckt.
- Sommer 1997 – Die United States Department of Commerce verhängt viermal Gebühre gegen japanische Supercomputer, die in den Vereinigten Staaten gekauft wurden.
- Stewart kauft bei ISC eine Vampir-Lizenz für IU.
- September 1999 – Gründung von Pervasive Technology Labs.
- 2003 – Gastprofessur für Stewart an der Universität Stuttgart.

Zentrum für Hochleistungsrechnen

E i n l a d u n g

zum

Z H R - K o l l o q u i u m

Titel: Computational biology: strategies and challenges
Referent: Dr. Craig Stewart
Director of Research of Academic Computing, Indiana University

2003 SCxy Konferenz und HPC Challenge



Stand von Indiana Universität - SC2003

- US / International Supercomputing-Konferenz (unterstützt von ACM und IEEE)
- High Performance Challenge – in 2003 war ein Thema “most distributed grid”



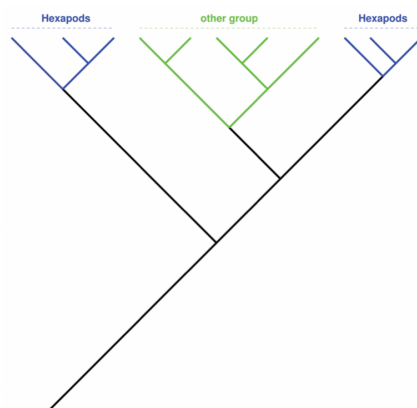
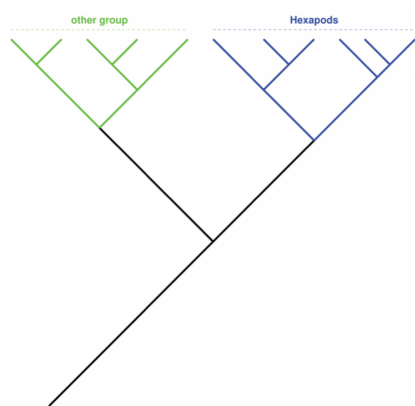
200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Biologische Frage



Sind Insekten eine entwicklungsmäßig vereinte Gruppe?





200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Software und Datenanalyse

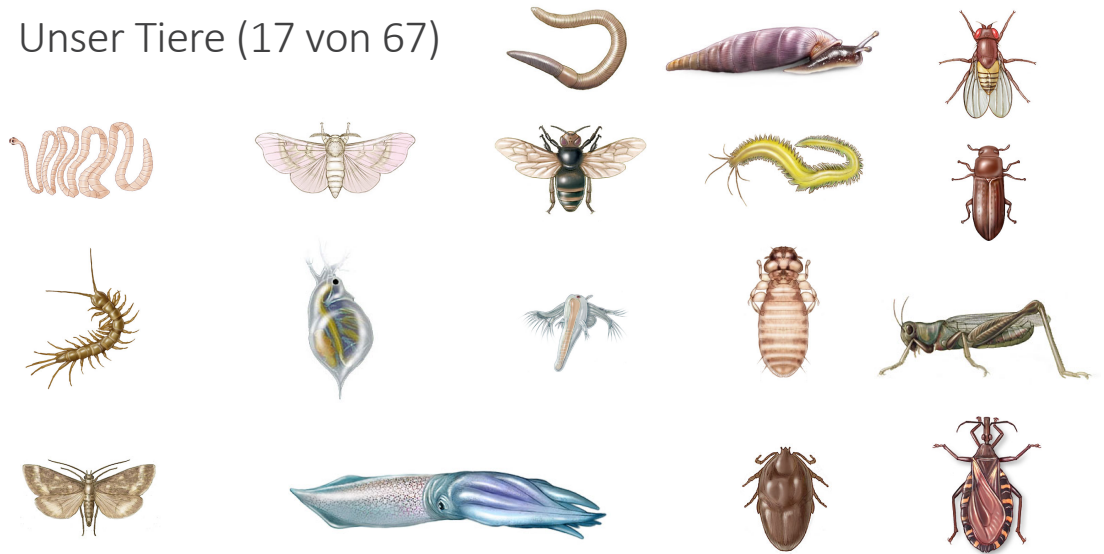
- Vorbereitung – Bioinformatik
 - DNA-Sequenzen von NCBI heruntergeladen (67 Arten)
 - Sequenzangleichung mit Multi-Clustal
- Vorbereitung – Grid
 - Partners sammeln.
 - Die Technische Universität Dresden war Partner # 3 (IU und HLRS waren die erste zwei)
 - Leistungsanalyse von fastDNAmI mit Vampir
 - Eingliederung mit PACXMPI – Grid/MPI Middleware (*PA*rallel Computer *eX*tension MPI)
 - Fünf Metacomputers; 8 Systemarten (viele von der Top500 Liste); 6+ Hersteller; 641 Prozessoren; 9 Länder; 6 Kontinente



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Unser Tiere (17 von 67)



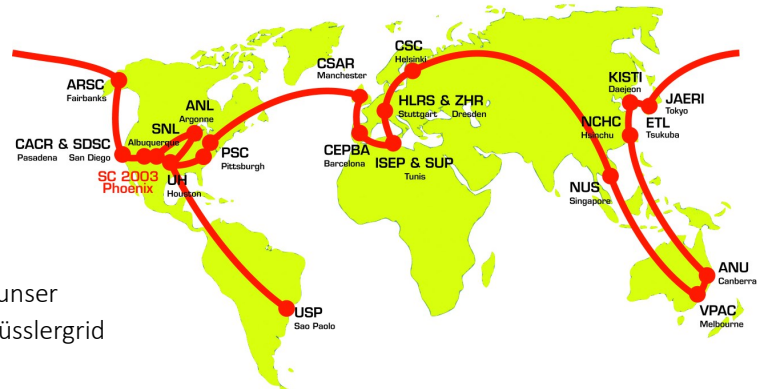


200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Wieso dieses Projekt als Grid-Projekt?

- Wir brauchten Prozessorkerne
- Interessante biologische Frage
- Parallelcode, der gut läuft
(Vampir sei Dank)
- Guter Middlewarecode
- Ein Sieg macht immer Spaß
- Wir haben zuerst keine Name
für unseres Projekt. Nach unser
Sieg haben wir es Gliederfüßlergrid
gennant.



Resultate

- Hunderte von Stammbäumen wurden in der SC03-Woche kalkuliert.
- Wir haben in der Kategorie “Most geographically distributed application” gewonnen.
- Wir haben festgestellt, dass IU mit HLRS und ZHR gut zusammenarbeiten kann.
- Wir waren alle Todmüde





200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Weitere Höhepunkte der Zusammenarbeit

- 2006 Fulbrightbesuch von Stewart als Senior Specialist
- 2007 Bandwidth Challenge - SC07
- 2007 Michael McRobbie wird Präsident von Indiana University
- 2008 "Memorandum of Friendship and Collaboration" unterzeichnet
- 2008 Robert Henschel zieht von Dresden nach Bloomington um
- 2008 Cluster Challenge Erfolg - SC08
- 2009 FutureGrid-Zuschuss vom National Science Foundation, USA
- 2010 100Gbps Testumgebung in Dresden
- 2011 SCinet "Research Sandbox" bei SC11
- 2012 Trinity und NCGAS Leistungsanalyse
- 2013 Nature Protocol Trinity Bericht / Trinity NIH Zuschuss
- 2014 Guido Juckeland unterrichtet im Sommersemester GPU bei IU
- 2015 Holger Brunst unterrichtet im Sommersemester GPU bei IU
- 2016 Abhinav Thota hält Vorlesung über Karst Desktop bei ZIH
- 2018 Junjie Li besucht Dresden für SPEC Zusammenarbeit
- 2019 Besuch von Kris Ying nach Dresden



200 YEARS

Andere Besuche im Rahmen der Zusammenarbeit

- 2006
 - PARCO Minisymposium über Bioinformatik in Dresden
 - Holger Brunst gibt Vampirtutorial bei IU
 - Craig Stewart und Stephen Simms besuchen Dresden; Matthias Müller besucht IU
- 2007
 - Michael Kluge, Guido Juckeland, Andreas Knüpfer, Robert Henschel machen beim Bandwidth Challenge mit
- 2008
 - Robert Henschel zieht nach IU, Guido Juckeland besucht IU
 - Studenten aus Dresden machen beim Cluster Challenge mit
- 2009
 - Robert Henschel gibt Vampirfeedbackgespräch in Dresden
 - Thomas William fängt an, am FutureGrid-Zuschuss zu arbeiten
- 2010
 - Stephen Simms und Robert Henschel besuchen Dresden, um an der 100Gbps Testumgebung zu arbeiten
 - Thomas William unterrichtet Vampirworkshop bei IU
- 2011
 - Thomas William besucht IU, um an der 100Gbps SCinet Research Sandbox zu arbeiten
- 2012
 - Matthias Lieber besucht IU für das Trinity-Projekt
 - Robert Henschel besucht Dresden für Feedbackgespräche zu Trinity und Vampir
- 2013
 - Scott Michael und Craig Stewart besuchen Dresden und geben eine Präsentation über RT-Stats und die US-amerikanische Vision von Cyberinfrastruktur
 - Thomas William fängt an, am Trinity-Zuschuss zu arbeiten, fängt auch mit jährlichen IU-Besuchen an
- 2014
 - Guido Juckeland kommt nach IU für 2 monatigen Besuch, unterrichtet 2 Kurse im Sommersemester
- 2015
 - Holger Brunst kommt nach IU für 6monatigen Besuch, unterrichtet im Sommersemester and übermittelt praktisches Fachwissen zu Vampir und Anwendungstuning
 - Ben Fulton besucht ZIH um die Arbeit am Trinity-Zuschuss zu Ende zu führen
- 2016
 - Abhinav Thota besucht ZIH um über Karst Desktop zu reden
- 2017
 - IBIS I/O Tuning mit Holger Brunst und Präsentation der Lustre Benutzergruppe



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Berichten

- 2004
• Stewart, C.A. R. Keller, R. Repasky, M. Hess, D. Hart, M. Mueller, R. Sheppard, U. Woessner, M. Aumueller, Huian Li, D.K. Berry, J. Colbourne. 2004. A global grid for analysis of arthropod evolution. pp. 328-337 In: R. Buyya (ed.) Proceedings: Fifth IEEE/ACM International Workshop on grid computing. 8 November 2004, Pittsburgh, PA. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1033261>
- Stewart, C.A., D. Hart, R.W. Sheppard, H. Li, R. Cruise, V. Moskin, L. Papiez. 2004. Parallel computing in biomedical research and the search for peta-scale biomedical applications. pp. 719-716 In: G.R. Joubert, W.E. Nagel, F.J. Peters, and W.V. Walter (eds). Parallel computing: software technology, algorithms, architectures & applications. Advances in Parallel Computing Vol. 13. Elsevier, Oxford. doi:10.1016/S0927-5452(04)80088-1
- 2006
• Stewart, C.A., M. Mueller, M. Lingwall. 2007. Progress Towards Petascale Applications in Biology: Status in 2006. In: W. Lehner, N. Meyer, A. Streit, C.A. Stewart (eds.). Euro-Par 2006 Parallel Processing: Workshops. In: CoreGRID 2006, UNICORE Summit 2006, Petascale Computational Biology and Bioinformatics, Dresden, Germany (Lecture Notes in Computer Science). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <http://hdl.handle.net/2022/1829>
- 2009
• Li, H., D. Hart, M. Mueller, U. Markwardt and C.A. Stewart. 2009. GeneIndex: An Open Source Parallel Program for Enumerating and Locating Words in a Genome. In: Proceedings of ICBBS '09. International Joint Conference on Bioinformatics, Systems Biology and Intelligent Computing (3-5 Aug. 2009). <http://dx.doi.org/10.1109/IJCBBS.2009.127>
- 2010
• Collinet, C. M. Stöter, C.R. Bradshaw, N. Samusik, J.C. Rink, D. Kenski, B. Habermann, F. Buchholz, R. Henschel, M.S. Mueller, W.E. Nagel, E. Fava, Y. Kalaidzidis, M. Zerial. 2010. Systems survey of endocytosis by multiparametric image analysis. Nature 464: 243–249
- Stewart, C.A., M. Link, D.S. McCaulay, G. Rodgers, G. Turner, D. Hancock, P. Wang, F. Saied, M. Pierce, R. Aiken, M. Mueller, M. Jurenz, M. Lieber, J. Tillotson and B. Plale. "Implementation, performance, and science results from a 30.7 TFLOPS IBM BladeCenter cluster." Concurrency and Computation: Practice and Experience, 22(2), 157-174. 2010. <http://dx.doi.org/10.1002/cpe.153>
- 2012
• Henschel, R., M. Lieber, L.S. Wu, P.M. Nista, B.J. Haas, R.D. LeDuc. 2012. Trinity RNA-Seq assembler performance optimization. XSEDE '12 Proceedings of the 1st Conference of the Extreme Science and Engineering Discovery Environment: Bridging from the eXtreme to the campus and beyond. ISBN: 978-1-4503-1602-6 doi>10.1145/2335755.2335842
- Henschel, R., S. Simms, D.Y. Hancock, S. Michael, T. Johnson, N. Heald, T. William, D. Berry, M. Allen, R. Knepper, M. Davy, M.R. Link, C.A. Stewart. 2012. Demonstrating lustre over a 100Gbps wide area network of 3,500km. In Proceedings of the International Conference on High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC '12). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA, ,Article 6 , 8 pages. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2389005>
- Müller, M.S., J. Baron, W.C. Brantley, H. Feng, D. Hackenberg, R. Henschel, G. Jost, D. Molka, C. Parrott, J. Robichaux, P. Shelepugin, M. v. Waveren, B. Whitney, K. Kumaran. 2012. SPEC OMP2012 — An Application Benchmark Suite for Parallel Systems Using OpenMP. In: Chapman B.M., Massaioli F., Müller M.S., Rorro M. (eds) OpenMP in a Heterogeneous World. IWOMP 2012. Lecture Notes in Computer Science, vol 7312. Springer, Berlin, Heidelberg
- 2013
• Haas, B.J., A. Papanicolaou, M. Yassour, M. Grabherr, P.D. Blood, J. Bowden, M. Brian Couger, D. Eccles, B. Li, M. Lieber, M.D. MacManes, M. Ott, J. Orvis, N. Pochet, F. Strozzi, N. Weeks, R. Westerman, T. William, C.N. Dewey, R. Henschel, R.D. LeDuc, N. Friedman, A. Regev. 2013. De novo transcript sequence reconstruction from RNA-seq using the Trinity platform for reference generation and analysis. Nature Protocols 8: 1494–1512
- Kluge, M., S. Simms, T. William, R. Henschel, A. Georgi, C. Meyer, M.S. Mueller, C.A. Stewart, W. Wunsch, & W.E. Nagel. 2013. Performance and quality of service of data and video movement over a 100 Gbps testbed. Future Generation Computer Systems, 29(1), 230-240. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2012.05.028>
- 2014
• Juckeland, G., W. Brantley, S. Chandrasekaran, B. Chapman, S. Che, M. Colgrove, H. Feng, A. Grund, R. Henschel, W.-M.Hwu, H. Li, M. S. Müller, W.E. Nagel, M. Perminov, P. Shelepugin, K. Skadron, J. Stratton, A. Titov, K. Wang, M. v. Waveren, B. Whitney, S. Wienke, R. Xu, K. Kumaran. 2014. In: Jarvis S., Wright S., Hammond S. (eds) High Performance Computing Systems. Performance Modeling, Benchmarking, and Simulation. PMBS 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8966. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17248-4_3
- 2016
• Juckeland, G., O. Hernandez, A.C. Jacob, D. Neilson, V.G. Vergara-Larrea, S. Wienke, A. Bobyr, W.C. Brantley, S.Chandrasekaran, M. Colgrove, A. Grund, R. Henschel, W. Joubert, M. S. Müller, D. Raddatz, P. Shelepugin, B. Whitney, B. Wang, K. Kumaran. 2016. From Describing to Prescribing Parallelism: Translating the SPEC ACCEL OpenACC Suite to OpenMP Target Directives. In: Taufer M., Mohr B., Kunkel J. (eds) High Performance Computing. ISC High Performance 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9945. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46079-6_33



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Leistungsanalyse

- Datenanalyse, Lustre, 100 Gbps WAN Leistungsanalyse - 2007. SC07 Bandwidth Challenge Winner.
- Clustermeisters – 2008. SC08 Cluster Challenge Winner.
- FutureGrid - 2008
- Trinity



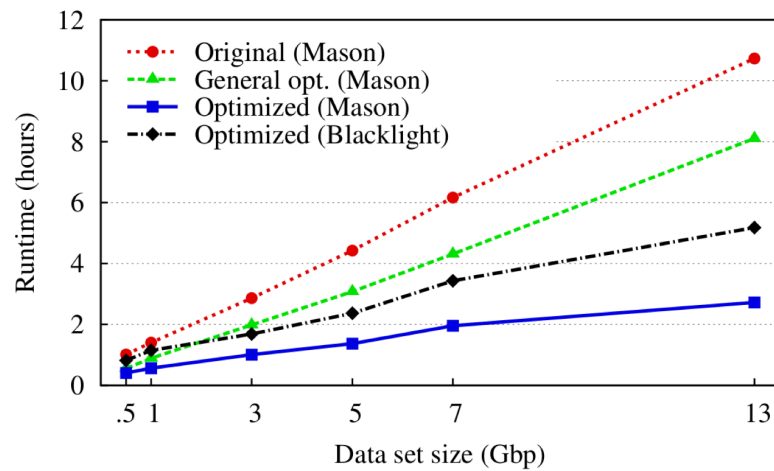


200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Trinity RNA-Seq Assembler Leistungsoptimierung

- Neuaufbau von Transkriptom von RNA-seq Daten
- Ziel: alle exprimierten Gene identifizieren und katalogisieren
- Herausforderung: Trinity ist die beste solcher Software und für Wissenschaftler am zuverlässigsten, hat aber eine sehr niedrige Leistungsfähigkeit
- Wir haben nur globale Optimierungen, die der Endnutzer gebrauchen kann.
 - leichte Plazierung und leichtes Anheften von Prozess Thread mit KMP_AFFINITY und "numactl"
 - Plazierung von I/O-Optimierungen





200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Zusammenarbeit zwischen Indiana Universität und TU-Dresden – wieso und was kommt davon?

- Die Freiheit, nicht die Größten zu sein. Und deshalb fleißig.
- Beide haben viel Interesse an Performanceanalyse und datenzentriertes Rechnen.
- Wir verstehen uns sehr gut gegenseitig.
- In 2003 waren PTI und IU in Leistungsanalyse relativ schwach. TU-Dresden war sehr stark. Das hilft uns. Und wir haben auch TU-Dresden geholfen.
- Wir haben zusammen viele sehr wichtige und einflussreiche Projekte ausgeführt.
- Jetzt gehören ZIH und PTI in unseren jeweiligen Ländern zu den besten Gruppen in unserer Größenkategorie.



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Jetzt und in der Zukunft

- Wie man Hochleistungsrechnen organisiert
 - Cloud-Computing (z.B. Microsoft HARC Projekt)
 - Datenzentrums-effizienz
 - Return on Investment (ROI – oder Rentabilität)
 - Benutzerfreundlichkeit
- Was man macht
 - künstliche Intelligenz





200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Schlussfolgerungen

- Durch unserer Zusammenarbeit haben wir die Forschung und Hochleistungsrechnung in Deutschland, den Vereinigten Staaten, und weltweit beeinflusst.
- Wir haben vieles zusammen erreicht, das wir allein nicht hätten erreichen können. Wir haben Forschung gefördert und die Ausbildung von vielen Student/innen, Berufsangehörigen, und zukünftigen Professor/innen ermöglicht.
- Aus einer kleinen, unbedeutenden Gruppe in 1999 hat sich das Indiana University Pervasive Technology Institute zu einer der führenden Institutionen der Vereinigten Staaten in 2019 entwickelt. Ein zentraler Baustein dieser Entwicklung war unsere Zusammenarbeit mit der TU-Dresden und dem ZIH.
- Die Herausforderungen haben sich im Laufe der Zeit geändert:
 - 2003 war das größte Problem, genügend Prozessorkerne zu bekommen und wirksam zu nutzen.
 - Heute sind die größten Probleme die Organisation, der Transport, und die Analyse der Daten sowie die Organisation der heutigen Prozessorkernzahlen. Beide Partner sind Pioniere auf diesem Gebiet.
- Der Herr Professor Nagel ist ein ständiger und sehr wichtiger Leiter unserer Zusammenarbeit geblieben. Wir danken ihm von Herzen und wünschen ihm nachträglich alles Wunderbare zum Geburtstag.
- Nach 20 Jahren Zusammenarbeit unter dem Motto “Was ist heute wichtig?” freuen wir uns auf weitere 20 Jahre Zusammenarbeit.



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Danksagungen - Zuschüsse

- PI: Craig A. Stewart. Microsoft, Inc. \$1,001,000. Humanware: advancing research use of the cloud
- PI: John Towns, University of Illinois Urbana Champaign; SI and local IU subcontract PI: C.A. Stewart. NSF 1548562. 09/01/2016-08/31/2021. XSEDE 2.0: eXtreme Science and Engineering Discovery Environment
- PI: T.G. Doak, Co-PI: C.A. Stewart. NSF 1759906. \$962,614. 09/01/18-8/31/2021. Collaborative Research: ABI Sustaining: The National Center for Genome Analysis Support
- PI: T.G. Doak, Co-PI: C.A. Stewart. NSF 1458641. \$627,854. 08/31/15. Collaborative Research: ABI Sustaining: The National Center for Genome Analysis Support
- PI: C.A. Stewart. NSF ACI 1445604. \$13,703,929. 12/01/2014-11/30/2019. High Performance Computing System Acquisition: Jetstream-a self-provisioned, scalable science and engineering cloud environment
- PI: John Towns, University of Illinois, Urbana-Champaign; SI and local IU subcontract PI: C.A. Stewart. NSF PI: C.A. Stewart. \$6,315,115. 07/01/2011-06/23/2016. XSEDE: eXtreme Science and Engineering Discovery Environment
- PI: C.A. Stewart. NSF DBI 1062432. \$1,493,200. 09/15/2011-08/31/2015. ABI Development: National Center for Genome Analysis Support
- PI: M.A. McRobbie, Co-PIs Craig A. Stewart, B. Plale, F. Cate, B.C. Wheeler, G.C. Fox. Lilly Endowment. \$15,000,000. The Indiana University Pervasive Technology Institute.
- PI: C.A. Stewart. NSF OCI 0504075. \$4,120,557. 08/01/2005-07/31/2011. TeraGrid Resource Partners: Indiana University
- PI: M.A. McRobbie, Co-PIs C.A. Stewart, P. Cherbass, T. Widlanski. Lilly Endowment. \$43,000,000. 1/1/2006-12/31/2012. METACyt: The Indiana Metabolomics and Cytomics Initiative.
- PI: C.A. Stewart. NSF CNS 0521433. \$1,720,000. 10/01/2005-09/30/2008. MRI: Acquisition of a High-Speed, High Capacity Storage System to Support Scientific Computing: The Data Capacitor
- PI: D. C. Brater & O.H. Pescovitz; Co-PIs W.F. Bosron, C.J. McDonald, H.J. Edenberg, D.W. Crabb, M. Peacock, G.D. Hutchins, B.A. Molitoris, T.-K. Li, J.K. Criser, C.A. Stewart, R. Henriksen. Lilly Endowment. \$105,000,000. INGEN: The Indiana Genomics Initiative. 1/1/2000 – 12/31/2007.
- **Meine Meinungen sind meine, und kann oder nicht die Meinungen von die Zuschussquelle richtig representieren**



200 YEARS

INDIANA UNIVERSITY BICENTENNIAL

Danksagungen - Leute

- Danke Daniel Hackenberg für die Einladung
- Danke Jenny Baumann und Jacqueline Papperitz für Hilfe mit meiner Zusammenfassung und Logistik
- Danke Herr Prof.-Dr. Nagel und unser Kollegen bei der ZIH für 20 Jahre erfolgreich Zusammenarbeit!
- Danke Shawn Slavin, Harmony Jankowski, und Marie Deer für Hilfe mit meinen Folien.

Unverschämt Werbung: Folgen Sie bitte @scinode
(Twitter)



Measuring the storm

Switzerland works hard to predict weather despite extreme topography.

[Read more](#)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



INDIANA UNIVERSITY
BICENTENNIAL